

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
23. Oktober 2003 (23.10.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 03/086809 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: B60L 7/26

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE03/01139

(22) Internationales Anmeldedatum:
7. April 2003 (07.04.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 17 385.0 18. April 2002 (18.04.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): SIEMENS AKTIENGESellschaft [DE/DE];
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KAHRs, Helmut
[DE/DE]; Eichenwaldstr. 24, 91361 Pinzberg (DE).

KLIMA, Heinrich [DE/DE]; Höllwiesenweg 10, 91056
Erlangen (DE). SCHMELZ, Michael [DE/DE]; Hein-
rich-von-Kleist-Strasse 6, 65779 Kelkheim (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE-
SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AU, CA, CN, JP, NO,
US.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,
IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SK, TR).

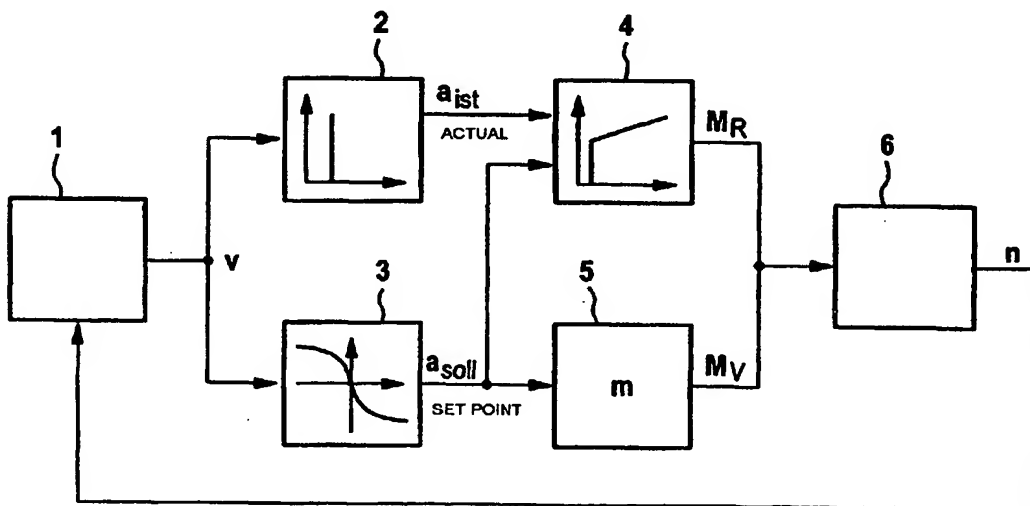
Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu
beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die
folgenden Bestimmungsstaaten AU, CA, CN, JP, NO, euro-
päisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES,
FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SK, TR)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR ELECTRODYNAMICALLY BRAKING A RAIL VEHICLE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM ELEKTRODYNAMISCHEN BREMSEN EINES SCHIENENFAHRZEUGS



(57) Abstract: The invention relates to a method for electrodynamically braking a rail vehicle that is provided with a drive unit (6). According to the inventive method, acceleration (a_{ist}) of said rail vehicle is regulated according to the speed (v) thereof.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum elektrodynamischen Bremsen eines mit einem Antrieb (6) aus-
gestatteten Schienenfahrzeugs. Es ist vorgesehen, dass die Beschleunigung (a_{ist}) des Schienenfahrzeugs in Abhängigkeit von seiner
Geschwindigkeit (v) geregelt wird.

BEST AVAILABLE COPY



— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US*

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht*

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Beschreibung

Verfahren zum elektrodynamischen Bremsen eines Schienenfahrzeugs

5

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum elektrodynamischen Bremsen eines mit einem Antrieb ausgestatteten Schienenfahrzeugs, das insbesondere eine Straßenbahn ist.

- 10 Bisher wurde die elektrodynamische Bremse nicht bis zum Stillstand des Schienenfahrzeugs eingesetzt. Unterhalb einer Geschwindigkeit von 2 km/h bis 7 km/h wurde stets eine vorhandene mechanische Bremse eingesetzt. Dabei ergibt sich der Nachteil, dass mit dem Stillstand des Schienenfahrzeugs ein für die Fahrgäste unkomfortabler Ruck entsteht.
- 15

- Ein Abbremsen bis zum Stillstand allein mit der elektrodynamischen Bremse wurde bisher nicht praktiziert, da die Bremskraft bei kleinen Geschwindigkeiten zu großen Schwankungen unterliegt, die insbesondere auf den Fahrweg (Steigung bzw. Gefälle) zurückzuführen sind.
- 20

- Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum elektrodynamischen Bremsen eines Schienenfahrzeuges anzugeben, das bis zum Stillstand ein sicheres Abbremsen ermöglicht, so dass die einen unerwünschten Ruck verursachende mechanische Bremse im Normalfall nicht gebraucht wird und dadurch auch weniger verschleißt.
- 25

- 30 Die Aufgabe wird gemäß der Erfindung dadurch gelöst, dass die Beschleunigung des Schienenfahrzeugs in Abhängigkeit von seiner Geschwindigkeit geregelt wird.

- Damit wird der Vorteil erzielt, dass bei jeder Geschwindigkeit des Schienenfahrzeugs, auch bei einer sehr kleinen Geschwindigkeit, eine optimale Verzögerung (negative Beschleunigung) möglich ist. Man kann also das Schienenfahrzeug al-
- 35

lein mit der elektrodynamischen Bremse sicher zum Stillstand bringen. Die elektrodynamische Bremse arbeitet vorteilhaft-erweise ruckfrei.

- 5 Beispielsweise wird die Beschleunigung des Schienenfahrzeugs auf eine Sollbeschleunigung geregelt, die proportional zur negativen Wurzel der Geschwindigkeit ist. Dazu kann diese Beziehung als Kennlinie $a_{\text{Soll}} = -k \cdot \sqrt{v}$ abgespeichert sein.
- 10 Nach einem anderen Beispiel wird die Beschleunigung des Schienenfahrzeugs auf eine Sollbeschleunigung geregelt, die proportional zur Geschwindigkeit ist. Auch diese Beziehung kann als Kennlinie abgespeichert sein.
- 15 Die Sollbeschleunigung kann auch für einzelne Abschnitte (Fahrwegabschnitte oder Fahrzeitabschnitte), die aufeinander folgen entweder proportional zur Geschwindigkeit oder zur negativen Wurzel der Geschwindigkeit sein. Es ergibt sich so eine Kennlinie aus linearen und wurzelförmigen Abschnitten.
- 20 Es wird während des Bremsvorgangs die jeweils aktuelle Sollbeschleunigung mit der Kennlinie aus der Geschwindigkeit des Schienenfahrzeugs bestimmt und die aktuelle Beschleunigung wird so geregelt, dass sie möglichst der Sollbeschleunigung
- 25 entspricht.
- Einflüsse der befahrenen Strecke (Steigung oder Gefälle) werden durch die Regelung der Beschleunigung ausgeglichen.
- 30 Beispielsweise kann die Beschleunigung indirekt geregelt werden, indem das Drehmoment des Antriebs des Schienenfahrzeugs geregelt wird. Die Regelung des Drehmoments ist vergleichsweise einfacher durchführbar als eine direkte Regelung der Beschleunigung.
- 35 Zur Regelung des Drehmoments kann beispielsweise ein PI-Regler eingesetzt werden.

Beispielsweise kann bei der Regelung vorgesehen sein, dass das Drehmoment stets innerhalb von vorgegebenen Grenzen gehalten wird. Diese Grenzen werden beispielsweise vom Fahrer vorgegeben.

5

Beispielsweise wird zum Drehmoment zur Vorsteuerung ein Zusatzdrehmoment addiert, das proportional zur Sollbeschleunigung ist. Dabei ist die Proportionalitätskonstante abhängig von Fahrzeugwerten.

10

Damit wird der Vorteil erzielt, dass Einflüsse, die auf den Aufbau des Fahrzeuges selbst zurückzuführen sind, ganz oder weitgehend ausgeschlossen werden.

15 Die Fahrzeugwerte sind beispielsweise insbesondere die Fahrzeugmasse, aber auch die Getriebeübersetzung und/oder der Raddurchmesser.

20 Die momentane Geschwindigkeit des Schienenfahrzeuges wird beispielsweise aus den Drehzahlen des Antriebs und/oder einer Achse ermittelt.

25 Die Sollbeschleunigung wird dann beispielsweise mit Hilfe der Kennlinie bestimmt, die die Sollbeschleunigung als Funktion der Geschwindigkeit darstellt. Die Sollbeschleunigung ist z.B. proportional zur negativen Wurzel der Geschwindigkeit.

30 Die momentane Beschleunigung wird beispielsweise als erste Ableitung der ermittelten Geschwindigkeit bestimmt. Es ist dann ein unmittelbarer Vergleich der momentanen Beschleunigung mit der Sollbeschleunigung möglich und eine Regelung der Beschleunigung durchführbar.

35 Der Antrieb des Schienenfahrzeugs ist in der Regel eine Asynchronmaschine mit Pulswechselrichter. Wenn der Antrieb eine Koppelung eines I-n-Modells mit einem U-Modell eines Motors

aufweist, ist eine Regelung der Beschleunigung bis zum Stillstand des Schienenfahrzeugs besonders gut durchführbar.

Das Verfahren nach der Erfindung ist für eine allgemeine Regelung der Fahrt des Schienenfahrzeugs einsetzbar. Insbesondere ist das Verfahren gut geeignet, um ein Schienenfahrzeug bis zum Stillstand abzubremsen, ohne dass eine mechanische Bremse herangezogen werden muss. Es ist also vorteilhafterweise ein ruckfreies Anhalten gewährleistet.

0

Das Verfahren nach der Erfindung zum elektrodynamischen Bremsen eines Schienenfahrzeugs wird anhand der Zeichnung näher erläutert:

5 Zunächst wird die Geschwindigkeit v des Schienenfahrzeugs bestimmt 1. Aus dem Geschwindigkeitswert wird nach Bildung der ersten Ableitung des Geschwindigkeitsverlaufs die momentane Beschleunigung a_{Ist} bestimmt 2.

20 Parallel dazu wird mit einer vorgegebenen Kennlinie aus der Geschwindigkeit v die Sollbeschleunigung a_{Soll} ermittelt 3. Gemäß der Kennlinie ist die Sollbeschleunigung a_{Soll} proportional zur negativen Wurzel der Geschwindigkeit v mit der Proportionalitätskonstanten k .

25

Sowohl die momentane Beschleunigung a_{Ist} als auch die Sollbeschleunigung a_{Soll} werden dem Regler 4 zugeführt, der ein PI-Regler sein kann. Am Ausgang des Reglers 4 wird das für die gewünschte Regelung der momentanen Beschleunigung a_{Ist} auf die Sollbeschleunigung a_{Soll} erforderliche Drehmoment M_R für den Antrieb 6 abgegeben.

30

Um Einflüsse durch das Schienenfahrzeug selbst auszugleichen, wird ein Zusatzdrehmoment M_v zum bereits berechneten Drehmoment M_R vor der Ansteuerung des Antriebs 6 addiert. Dieses Zusatzdrehmoment M_v wird bestimmt 5 durch das Produkt der Sollbeschleunigung a_{Soll} und einer Proportionalitätskonstan-

35

ten m , die abhängig sein kann von der Fahrzeugmasse, der Getriebeübersetzung und/oder dem Raddurchmesser.

5 Die Summe der Drehmomente $M_R + M_V$ gelangt zum Antrieb 6, wo die Beschleunigung a_{Ist} des Schienenfahrzeugs über das Drehmoment $M_R + M_V$ geregelt wird.

10 Die Drehzahl n des Antriebs 6 dient zum Bestimmen der Geschwindigkeit v des Schienenfahrzeugs und wird vom Antrieb 6 zur Bestimmung der Geschwindigkeit 1 bereit gestellt.

15 Mit dem geschilderten Verfahren ist eine gleichmäßige Regelung der Beschleunigung (Verzögerung) des Schienenfahrzeugs, insbesondere bis zum Stillstand hin, durchführbar.

Patentansprüche

1. Verfahren zum elektrodynamischen Bremsen eines mit einem Antrieb (6) ausgestatteten Schienenfahrzeugs,
5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Beschleunigung (a_{Ist}) des Schienenfahrzeugs in Abhängigkeit von seiner Geschwindigkeit (v) geregelt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
10 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Beschleunigung (a_{Ist}) auf eine Sollbeschleunigung (a_{Soll}) geregelt wird, die proportional zur negativen Wurzel der Geschwindigkeit (v) ist.
- 15 3. Verfahren nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Beschleunigung (a_{Ist}) auf eine Sollbeschleunigung (a_{Soll}) geregelt wird, die proportional zur Geschwindigkeit (v) ist.
- 20 4. Verfahren nach den Ansprüchen 2 und 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Sollbeschleunigung (a_{Soll}) für einzelne Abschnitte entweder proportional zur negativen Wurzel der Geschwindigkeit (v) oder proportional zur Geschwindigkeit (v) ist.
- 25 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass zur indirekten Regelung der Beschleunigung (a_{Ist}) das Drehmoment (M_R) des Antriebs (6) geregelt wird.
- 30 6. Verfahren nach Anspruch 5,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass zur Regelung des Drehmoments (M_R) ein PI-Regler eingesetzt wird.
- 35 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 oder 6,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass bei der
Regelung des Drehmoments (M_R) dieses innerhalb von vorgege-
benen Grenzen gehalten wird.

- 5 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 7,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass zum
Drehmoment (M_R) ein Zusatzdrehmoment (M_V) addiert wird, das
proportional zur Sollbeschleunigung (a_{Soll}) ist, und dass die
Proportionalitätskonstante abhängig von Fahrzeugwerten ist.

10

9. Verfahren nach Anspruch 8,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die
Fahrzeugwerte Fahrzeugmasse, Getriebeübersetzung und/oder
Raddurchmesser sind.

15

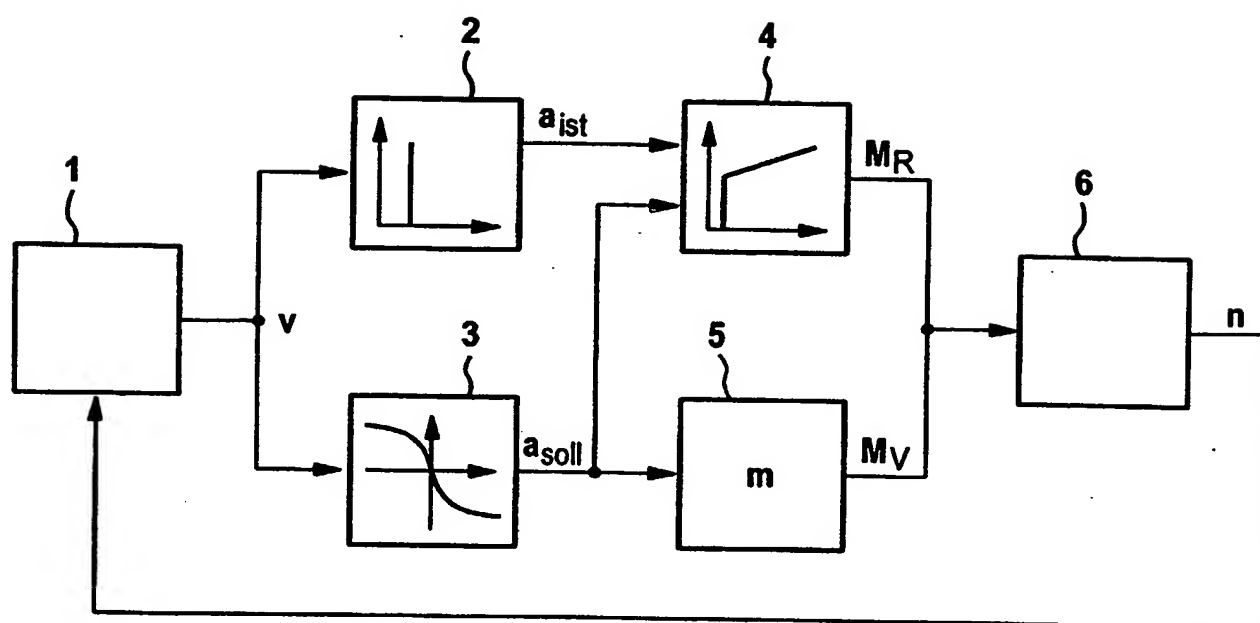
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Ge-
schwindigkeit (v) des Schienenfahrzeugs aus Drehzahlen (n)
des Antriebs (6) und/oder einer Achse ermittelt wird.

20

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Be-
schleunigung (a_{1st}) als erste Ableitung der Geschwindigkeit
(v) bestimmt wird.

25

1/1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

DE 03/01139

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 B60L7/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B60L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 41 07 514 A (SIEMENS AG) 10 September 1992 (1992-09-10) abstract	1,3-7,10
X	US 4 225 813 A (SAHASRABUDHE ARUN P) 30 September 1980 (1980-09-30) abstract; figure 1 Spalte 6, Formel (3) column 1, line 53-61	1,5-7,10
X	EP 0 321 987 A (WABCO WESTINGHOUSE SPA) 28 June 1989 (1989-06-28) column 5, line 2-7	1
X	US 4 270 716 A (ANDERSON LARRY W) 2 June 1981 (1981-06-02) the whole document	1,5-7,10
	--- -/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

21 July 2003

Date of mailing of the international search report

31/07/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Dekker, W

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat. Application No

DE 03/01139

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 32 28 772 A (SIEMENS AG) 17 February 1983 (1983-02-17) the whole document ---	1,5-7,10
A	GB 861 973 A (EXPRESS LIFT CO LTD) 1 March 1961 (1961-03-01) figure 1 -----	2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

/DE 03/01139

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 4107514	A	10-09-1992	DE 4107514 A1	10-09-1992
US 4225813	A	30-09-1980	BR 7907637 A	05-08-1980
			CA 1122683 A1	27-04-1982
			ES 8102937 A1	16-05-1981
			GB 2036218 A ,B	25-06-1980
			IT 1124488 B	07-05-1986
			JP 55076747 A	10-06-1980
EP 0321987	A	28-06-1989	IT 1211623 B	03-11-1989
			AT 119835 T	15-04-1995
			DE 3853350 D1	20-04-1995
			DE 3853350 T2	04-01-1996
			EP 0321987 A2	28-06-1989
			ES 2072259 T3	16-07-1995
			PT 89334 A ,B	14-09-1989
US 4270716	A	02-06-1981	BR 8001834 A	18-11-1980
			CA 1146656 A1	17-05-1983
			EP 0018722 A1	12-11-1980
			JP 55131201 A	11-10-1980
DE 3228772	A	17-02-1983	DE 3228772 A1	17-02-1983
GB 861973	A	01-03-1961	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B60L7/26

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B60L

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 41 07 514 A (SIEMENS AG) 10. September 1992 (1992-09-10) Zusammenfassung	1,3-7,10
X	US 4 225 813 A (SAHASRABUDHE ARUN P) 30. September 1980 (1980-09-30) Zusammenfassung; Abbildung 1 Spalte 6, Formel (3) Spalte 1, Zeile 53-61	1,5-7,10
X	EP 0 321 987 A (WABCO WESTINGHOUSE SPA) 28. Juni 1989 (1989-06-28) Spalte 5, Zeile 2-7	1
X	US 4 270 716 A (ANDERSON LARRY W) 2. Juni 1981 (1981-06-02) das ganze Dokument	1,5-7,10
	--- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

21. Juli 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

31/07/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Dekker, W

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 32 28 772 A (SIEMENS AG) 17. Februar 1983 (1983-02-17) das ganze Dokument ---	1,5-7,10
A	GB 861 973 A (EXPRESS LIFT CO LTD) 1. März 1961 (1961-03-01) Abbildung 1 -----	2

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

/DE 03/01139

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 4107514 A	10-09-1992	DE 4107514 A1	10-09-1992
US 4225813 A	30-09-1980	BR 7907637 A	05-08-1980
		CA 1122683 A1	27-04-1982
		ES 8102937 A1	16-05-1981
		GB 2036218 A ,B	25-06-1980
		IT 1124488 B	07-05-1986
		JP 55076747 A	10-06-1980
EP 0321987 A	28-06-1989	IT 1211623 B	03-11-1989
		AT 119835 T	15-04-1995
		DE 3853350 D1	20-04-1995
		DE 3853350 T2	04-01-1996
		EP 0321987 A2	28-06-1989
		ES 2072259 T3	16-07-1995
		PT 89334 A ,B	14-09-1989
US 4270716 A	02-06-1981	BR 8001834 A	18-11-1980
		CA 1146656 A1	17-05-1983
		EP 0018722 A1	12-11-1980
		JP 55131201 A	11-10-1980
DE 3228772 A	17-02-1983	DE 3228772 A1	17-02-1983
GB 861973 A	01-03-1961	KEINE	

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.